CHAPITRE 7 : MOUVEMENTS DANS UN CHAMP DE FORCE CENTRALE CONSERVATIF

Point matériel soumis à un champ de force centrale.	Établir la conservation du moment cinétique à partir du théorème du moment cinétique. Établir les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.
Point matériel soumis à un champ de force centrale conservatif Conservation de l'énergie mécanique. Énergie potentielle effective. État lié et état de diffusion.	Exprimer l'énergie mécanique d'un système conservatif ponctuel à partir de l'équation du mouvement. Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective. Décrire qualitativement le mouvement radial à l'aide de l'énergie potentielle effective. Relier le caractère borné du mouvement radial à la valeur de l'énergie mécanique. Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, obtenir des trajectoires d'un point matériel soumis à un champ de force centrale conservatif.
Cas particulier du champ newtonien Lois de Kepler.	Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.
Cas particulier du mouvement circulaire : satellite, planète.	Établir que le mouvement est uniforme et déterminer sa période. Établir la troisième loi de Kepler dans le cas particulier de la trajectoire circulaire. Exploiter sans démonstration sa généralisation au cas d'une trajectoire elliptique.
Énergie mécanique dans le cas du mouvement circulaire et dans le cas du mouvement elliptique.	Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire. Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.
Satellites terrestres Satellites géostationnaire, de localisation et de navigation, météorologique.	Différencier les orbites des satellites terrestres en fonction de leurs missions. Déterminer l'altitude d'un satellite géostationnaire et justifier sa localisation dans le plan équatorial.
Vitesses cosmiques : vitesse en orbite basse et vitesse de libération.	Exprimer ces vitesses et citer leur ordre de grandeur en dynamique terrestre.

I Champ de force centrale conservatif

A Force centrale

1) Définition

2) Conservation du moment cinétique

3) Conséquences

(a) Mouvement plan ⇒ Coordonnées polaires

(b) Constante des aires ⇒ Loi des aires

B Force centrale conservative

1) Définition

2) Énergies potentielles

(a) Énergie potentielle

(b) Énergie potentielle effective

3) Système conservatif à degré de liberté

4) Graphe d'énergie potentielle effective

II Mouvements en champ gravitationnel ou champ électrostatique

A Interactions gravitationnelle et électrostatique

1) Force et énergie potentielle (rappels)

2) Énergie potentielle effective

B État lié, état de diffusion

C Nature de la trajectoire

III Application à la mécanique céleste

A Les lois de Kepler

1) Première loi de Kepler : loi des orbites

2) Deuxième loi de Kepler : loi des aires

3) Troisième loi de Kepler : loi des périodes

B Cas particulier du mouvement circulaire

1) Mouvement circulaire uniforme

2) Énergie cinétique, énergie potentielle et énergie mécanique

3) Troisième loi de Kepler

C Généralisation au mouvement elliptique

1) Mouvement elliptique non uniforme

2) Énergie mécanique

3) Troisième loi de Kepler

D Applications en mécanique terrestre

1) Relation entre g et $\mathcal{G}$ (rappels)

2) Satellites

(a) Missions des satellites terrestres

(b) Satellite géostationnaire

3) Vitesses cosmiques terrestres

(a) Première vitesse cosmique

(b) Deuxième vitesse cosmique

CHAPITRE 8 : SOLIDE EN ROTATION AUTOUR D'UN AXE FIXE

Description du mouvement d'un solide dans deux cas particuliers Définition d'un solide.	Différencier un solide d'un système déformable.
Translation.	Reconnaître et décrire une translation rectiligne ainsi qu'une translation circulaire.
Rotation autour d'un axe fixe.	Décrire la trajectoire d'un point quelconque du solide et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire.
Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide mobile autour d'un axe fixe Moment cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe : moment d'inertie.	Exploiter, pour un solide, la relation entre le moment cinétique scalaire, la vitesse angulaire de rotation et le moment d'inertie fourni. Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses.
Couple.	Définir un couple.
Liaison pivot.	Définir une liaison pivot et justifier le moment qu'elle peut produire.
Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.	Exploiter le théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.
Pendule de torsion.	Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement.
Pendule pesant.	Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement.
Approche énergétique du mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe orienté, dans un référentiel galiléen Énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.	Utiliser l'expression de l'énergie cinétique, l'expression du moment d'inertie étant fournie.
Théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe.	Établir, dans ce cas, l'équivalence entre le théorème scalaire du moment cinétique et celui de l'énergie cinétique.
Système déformable Théorème de l'énergie cinétique pour un système déformable.	Prendre en compte le travail des forces intérieures. Utiliser sa nullité dans le cas d'un solide.

I Solide en rotation autour d'un axe fixe (rappels)

A Système déformable et solide indéformable

B En rotation autour d'un axe fixe

II Moment cinétique et moment d'inertie

III Théorème du moment cinétique

IV Cas de conservation du moment cinétique

A Rotation uniforme ou non ?

B Liaison pivot parfaite

V Étude énergétique

A Énergie cinétique

B Lois de l'énergie cinétique

1) Théorème de la puissance cinétique

2) Théorème de l'énergie cinétique

VI Couple

A Couple de forces et moment du couple

B Puissances des couple moteur et couple résistant

VII Applications pendulaires

1) Pendule pesant

2) Pendule de torsion